

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 2 月 3 日
Date of Application:

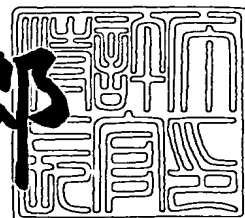
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 5 1 0 4 6
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 5 1 0 4 6]

出 願 人 日 本 航 空 電 子 工 業 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 3 年 7 月 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 5 4 1 2 9

【書類名】 特許願

【整理番号】 JAE02N6986

【提出日】 平成14年12月 3日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区道玄坂1丁目21番2号 日本航空電子工業株式会社内

【氏名】 伊巻 理

【特許出願人】

【識別番号】 000231073

【氏名又は名称】 日本航空電子工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100066153

【弁理士】

【氏名又は名称】 草野 卓

【選任した代理人】

【識別番号】 100100642

【弁理士】

【氏名又は名称】 稲垣 稔

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002897

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9708750

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ファイバアレイ用整列部材及びそれを用いて作製された光ファイバアレイ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数本の光ファイバが所定のピッチで整列されてなる光ファイバアレイにおける光ファイバを整列保持する部材であって、

上面に上記ピッチで複数本の凸条が整列形成された下部材と、

下面に上記ピッチで複数本の凸条が整列形成された上部材とよりなり、

それら下部材と上部材の凸条の幅は、それら凸条が互いにかみ合わされた状態で、下部材と上部材とが凸条の整列方向に相対移動可能な幅に選定されており、

凸条を互いにかみ合わせて下部材上に搭載した上部材を上記整列方向にスライドさせることにより、下部材の凸条の側壁と上部材の凸条の側壁とによって光ファイバを挟み込む構造とされていることを特徴とする光ファイバアレイ用整列部材。

【請求項 2】 請求項 1 記載の光ファイバアレイ用整列部材において、

上記下部材はその上面の一側に上記凸条が形成され、他側に光ファイバ被覆部分の搭載面が形成されていることを特徴とする光ファイバアレイ用整列部材。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 記載のいずれかの光ファイバアレイ用整列部材において、

上記下部材と上部材のいずれか一方に上記整列方向に平行な案内溝が形成され、他方にその案内溝に係合案内される凸部が形成されていることを特徴とする光ファイバアレイ用整列部材。

【請求項 4】 請求項 1 乃至 3 記載のいずれかの光ファイバアレイ用整列部材において、

上記下部材及び上部材が共にシリコンの異方性エッチングによって形成されていることを特徴とする光ファイバアレイ用整列部材。

【請求項 5】 請求項 1 乃至 4 記載のいずれかの光ファイバアレイ用整列部材を用いて作製されていることを特徴とする光ファイバアレイ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は複数本の光ファイバが所定のピッチで整列されてなる光ファイバアレイに関し、特に光ファイバアレイを作製するために用いる整列部材の構造に関する。

【0002】

【従来の技術】

光ファイバアレイの作製は整列部材を使用し、その整列部材に光ファイバを整列保持させることによって行われ、従来においては整列部材としてV溝基板を一般に使用していた。

図9はV溝基板を使用して光ファイバアレイが作製される様子を光ファイバの先端側から見て示したものであり、図9中、11は光ファイバを示し、12はV溝基板、13は蓋を示す。

V溝基板12はその一面（上面）に複数のV溝14が所定のピッチで高精度に整列形成されたものであり、各V溝14に光ファイバ11を載置し、その上から蓋13を被せることにより、光ファイバ11はV溝14に位置決め保持され、複数本の光ファイバ11が所定のピッチで整列された光ファイバアレイが作製される。V溝基板12に対する光ファイバ11及び蓋13の固定は例えば接着固定とされる。

【0003】

図10は上述した光ファイバアレイの作製方法をV溝基板12の上面側から見て順に示したものであり、図に示したようにV溝14はV溝基板12の一半部側に形成され、他半部側は一半部側に対し、段差15が設けられて光ファイバ11の被覆部分、つまり光ファイバ心線11'の搭載面とされている。

図10（3）においてV溝基板12、蓋13から突出している光ファイバ11の先端部は例えばV溝基板12の端面で切断除去されて光ファイバアレイが完成する。なお、V溝基板12及び蓋13ごと、光ファイバ11の端面を研磨するといったことも適宜行われる。

ところで、上記のようなV溝基板12を用いる光ファイバアレイの作製方法で

は、各V溝14に光ファイバ11を一本一本載置する必要があり、つまり光ファイバ11を一本一本V溝14に沿うように精度良く並べる必要があり、このような作業は面倒で困難なものとなっていた。

【0004】

一方、図11は従来提案されている整列部材及びそれを用いて作製された光ファイバアレイを示したものであり、整列部材はこの例では菱形の孔21が縦横に配列形成された位置合せ板22とされ、この位置合せ板22を2枚使用して光ファイバアレイが作製されている。

各光ファイバ11の位置決めは2枚の位置合せ板22を重ね、一方を他方に対し、図11Cに示したように矢印23方向に引き、光ファイバ11を2枚の位置合せ板22の菱形の孔21の対角部分で挟むことによって行われている（特許文献1参照）。

【0005】

【特許文献1】

特公平2-26395号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

図11に示したような整列部材として位置合せ板22を2枚使用する光ファイバアレイの作製方法では、整列部材としてV溝基板12を用いる場合のような光ファイバ11をV溝14に沿うように一本一本精度良く並べるといった面倒な作業は不要となり、光ファイバ11を2枚の位置合せ板22によって挟持することによって、比較的容易に光ファイバ11を整列させることができる。

しかしながら、この場合、光ファイバ11にはその軸方向の異なる位置に2枚の位置合せ板22によって逆向きの力が加わり、つまり偶力が作用するため、その曲げモーメントにより光ファイバ11の先端が例えば振れ、高精度な位置決めができないといった問題が生じる虞れがある。

この発明の目的は上述した従来の問題に鑑み、光ファイバアレイを容易に作製可能とし、かつ光ファイバを高精度に位置決めできるようにした光ファイバアレイ用整列部材を提供することにある、さらにその整列部材を用いた光ファイバア

レイを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

請求項1の発明によれば、複数本の光ファイバが所定のピッチで整列されてなる光ファイバアレイにおける光ファイバを整列保持する整列部材は、上面に上記ピッチで複数本の凸条が整列形成された下部材と、下面に上記ピッチで複数本の凸条が整列形成された上部材とよりなり、それら下部材と上部材の凸条の幅は、それら凸条が互いにかみ合わされた状態で、下部材と上部材とが凸条の整列方向に相対移動可能な幅に選定され、凸条を互いにかみ合わせて下部材上に搭載した上部材を上記整列方向にスライドさせることにより、下部材の凸条の側壁と上部材の凸条の側壁とによって光ファイバを挟み込む構造とされる。

請求項2の発明では請求項1の発明において、下部材はその上面の一側に上記凸条が形成され、他側に光ファイバ被覆部分の搭載面が形成されているものとされる。

【0008】

請求項3の発明では請求項1又は2のいずれかの発明において、下部材と上部材のいずれか一方に上記整列方向に平行な案内溝が形成され、他方にその案内溝に係合案内される凸部が形成される。

請求項4の発明では請求項1乃至3のいずれかの発明において、下部材及び上部材が共にシリコンの異方性エッチングによって形成されているものとされる。

請求項5の発明によれば、光ファイバアレイは請求項1乃至4記載のいずれかの整列部材を用いて作製されているものとされる。

【0009】

【発明の実施の形態】

この発明の実施の形態を図面を参照して実施例により説明する。

図1はこの発明による光ファイバアレイ用整列部材の一実施例を用いて作製された光ファイバアレイを示したものであり、図2はその作製方法（作製工程）を示したものである。

この例では整列部材30は下部材31と上部材32とよりなるものとされる。

これら下部材 3 1 及び上部材 3 2 は共に板状とされ、下部材 3 1 はその上面の一方の側に、作製したい光ファイバピッチで整列形成された複数本の凸条 3 3 を有するものとされ、上部材 3 2 はその下面に下部材 3 1 の凸条 3 3 と同一ピッチで同様に整列形成された複数本の凸条 3 4 を有するものとされる。

【0010】

下部材 3 1 の上面の凸条 3 3 が形成されている一方の側に対し、他方の側は段差 3 5 が設けられて高さが所定量低くされており、この低くされた面によって光ファイバ心線（光ファイバ被覆部分）1 1' の搭載面 3 6 が構成されている。

なお、凸条 3 3 と凸条 3 4 の長さはほぼ等しくされ、また上部材 3 2 は下部材 3 1 の凸条 3 3 が設けられている部分とほぼ対応する大きさとされる。

次に、上記のような下部材 3 1 と上部材 3 2 とを用いる光ファイバアレイの作製方法について、図 2 (1) ~ (3) を参照して順に説明する。

【0011】

(1) 下部材 3 1 の隣接凸条 3 3 間の各スペースに、光ファイバ 1 1 を一本ずつ載置する。

(2) 下部材 3 1 上に互いの凸条 3 3, 3 4 形成面を対向させて位置させた上部材 3 2 を、凸条 3 3, 3 4 を互いにかみ合わせて下部材 3 1 上に搭載する。そして、下部材 3 1 に対し、上部材 3 2 を矢印 3 7 で示した凸条 3 3 (3 4) の整列方向にスライドさせる（移動させる）。

(3) 各光ファイバ 1 1 は上部材 3 2 の移動により、その凸条 3 4 の側壁に押されて移動し、下部材 3 1 の凸条 3 3 の側壁と上部材 3 2 の凸条 3 4 の側壁とによって、軸方向、同一部分の両側が挟み込まれ、これにより各光ファイバ 1 1 は所定のピッチで高精度に位置決めされて整列される。

【0012】

図 3 (1) ~ (3) は上記作製工程を下部材 3 1 の上面側から見て示したものであり、図 3 (1) に示したように光ファイバ 1 1 を下部材 3 1 上に載置する際には、隣接凸条 3 3 間の比較的余裕のあるスペースに単に光ファイバ 1 1 を置けばよく、つまり従来の V 溝に載置する場合のような高い位置精度は必要としないため、光ファイバ 1 1 を並べる作業を簡単に行うことができる。また、上部材 3

2を単にスライドさせることで、各光ファイバ11を高精度に位置決めでき、よってこれらの点から、この例によれば光ファイバアレイを容易に作製できるものとなる。

なお、下部材31及び上部材32の各凸条33, 34の幅は、それらが互いにかみ合わされた状態で、上記のように下部材31と上部材32とが凸条33 (34)の整列方向に相対移動可能な幅に選定されており、例えば凸条33, 34を同一幅Wとし、光ファイバ11の整列ピッチをP、光ファイバ11の径をDとすると、Wは下記のように設定される。

$$W \ll (P - D) / 2$$

また、凸条33, 34の高さは光ファイバ11の径とほぼ同等とされる。

【0013】

下部材31と上部材32の固定及びそれらと光ファイバ11の固定は例えば接着によって行われる。図1中、38は接着剤の塗布位置を示したものであり、光ファイバ心線11'が下部材31に接着固定され、この位置38に塗布された接着剤が凸条33, 34側に流れて下部材31と上部材32との間に入り込むことによって、下部材31と上部材32及び光ファイバ11が互いに接着固定される。接着剤には例えばエポキシ系の熱硬化型接着剤が使用される。

図3(3)において、下部材31と上部材32とよりなる整列部材30から突出している光ファイバ11の先端部は例えば整列部材30の端面で切断除去され、これにより図1に示したような光ファイバアレイが完成する。なお、整列部材30ごと、光ファイバ11の端面を研磨するといったことも適宜行われる。また、図示しないが、光ファイバ11の先端部を整列部材30の端面より一定長さだけ突出させて切り揃え、それら光ファイバ11と同一ピッチのV溝アレイを備えた基板を結合対象として、その突出部分を相手方のV溝に載置するなどの利用形態もある。

【0014】

図4は上記のような凸条33, 34がそれぞれ整列形成されてなる下部材31及び上部材32に対し、その一方に凸条33 (34)の整列方向に平行な案内溝を設け、他方にその案内溝に係合案内される凸部を設けた例を示したものであり

、この例では下部材 3 1 に一对の案内溝 4 1 が形成され、上部材 3 2 に一对の凸部 4 2 が形成されている。

案内溝 4 1 は図 4 A に示したように凸条 3 3 の配列を挟んで両側に形成されており、下部材 3 1 のこの案内溝 4 1 が形成される部分はこの例では凸条 3 3 と同じ高さの台座部 4 3 が設けられて、その台座部 4 3 に案内溝 4 1 が形成されている。

一方、上部材 3 2 の凸部 4 2 は図 4 B に示したように、凸条 3 4 の配列を挟んで下部材 3 1 の案内溝 4 1 と対応する位置に形成されており、凸部 4 2 の高さはこの例では凸条 3 4 の高さと同しくされている。

上記のような案内溝 4 1 と凸部 4 2 とを設けることにより、光ファイバ 1 1 を位置決め整列させるべく、下部材 3 1 に対して上部材 3 2 をスライドさせる際に、凸部 4 2 が案内溝 4 1 に案内されて上部材 3 2 が凸条 3 3 (3 4) の整列方向と平行にスライドするものとなり、つまり凸条 3 3 と 3 4 との平行状態が維持されて上部材 3 2 がスライドするものとなり、よって凸条 3 3 と 3 4 とによる光ファイバ 1 1 の挟み込みを、それら凸条 3 3, 3 4 の全長にわたって、より良好かつ確実にできるものとなる。

【0015】

図 5 は凸条 3 3, 3 4 の断面形状が共に台形状とされた下部材 5 1 及び上部材 5 2 よりなる整列部材 5 0 によって、光ファイバアレイが作製される様子を図 2 と同様に示したものであり、凸条 3 3, 3 4 の断面形状は図 2 に示したような矩形形状に限らず、このような台形状とすることもできる。

このような断面台形状をなす凸条 3 3, 3 4 によっても図 5 (3) に示したように、それらの側壁(斜面)によって光ファイバ 1 1 を良好に挟み込むことができ、つまり光ファイバ 1 1 を精度良く位置決め整列させることができる。

上記のような断面台形状をなす凸条 3 3, 3 4 を有する下部材 5 1、上部材 5 2 は、その基板(基材)にシリコン基板を用い、シリコンの異方性エッチングを行うことによって高精度に、かつ容易に形成することができる。

【0016】

図 6 は下部材 5 1 及び上部材 5 2 に対し、前述の図 4 に示した下部材 3 1 及び

上部材 32 と同様、案内溝 41 と、その案内溝 41 に係合案内される凸部 42 を設けた例及びそれらが組み合わされた状態（光ファイバは示していない）を示したものであり、シリコン基板を用いることにより案内溝 41 及び凸部 42 も凸条 33, 34 と同様にシリコンの異方性エッチングによって容易に形成することができる。

図 7 及び 8 はこの図 6 に示した下部材 51 及び上部材 52 の、シリコン基板を用いた作製方法をそれぞれ順に示したものであり、まず、下部材 51 の作製方法を図 7 (1) ~ (7) に沿って説明する。

(1) 表面に酸化膜（熱酸化膜）61 が形成されたシリコン基板 62 を用意する。

(2) フォトリソグラフィにより光ファイバ心線搭載部分の酸化膜 61 を除去する。

(3) 酸化膜 61 をマスクとしてウェットエッチングによりシリコンの異方性エッチングを行う。これにより、段差 35 及び光ファイバ心線の搭載面 36 が形成される。

(4) 酸化膜 61 を除去した後、再度、全面に酸化膜 63 を形成する。

(5) フォトリソグラフィにより凸条 33 整列形成部分の凸条 33 上面に相当する部分以外の酸化膜 63 及び案内溝 41 部分の酸化膜 63 を除去する。

(6) 酸化膜 63 をマスクとしてウェットエッチングによりシリコンの異方性エッチングを行う。これにより、凸条 33 と案内溝 41 が形成される。

(7) 酸化膜 63 を除去し、下部材 51 が完成する。なお、図 7 は 1 つの下部材 51 について示しているが、実際は多数同時形成され、ダイシングによって所要のチップに分離することで下部材 51 が作製される。

【0017】

次に、上部材 52 の作製方法を図 8 (1) ~ (4) に沿って説明する。なお、図 8 は使用する状態に合わせ、凸条 34 形成面を下にして示している。

(1) 表面に酸化膜 64 が形成されたシリコン基板 65 を用意する。

(2) フォトリソグラフィにより凸条 34 上面及び凸部 42 上面に相当する部分以外の酸化膜 64 を除去する。

(3) 酸化膜 64 をマスクとしてウェットエッチングによりシリコンの異方性エッチングを行う。これにより、凸条 34 と凸部 42 が形成される。

(4) 酸化膜 64 を除去し、上部材 52 が完成する。なお、上部材 52 も上記下部材 51 と同様、ダイシングによって所要のチップに分離される。

このようにシリコン基板を用い、フォトリソグラフィ及びシリコンの異方性エッチングを使用して下部材 51 及び上部材 52 を作製するようにすれば、所定のピッチで整列された凸条 33, 34 を容易に、かつ高精度に形成することができ、またそれら凸条 33 及び 34 の形成と同時に案内溝 41 及び凸部 42 を形成することができる。

【0018】

なお、例えば図 4 に示した断面形状が矩形の凸条 33, 34 及び矩形断面の案内溝 41、凸部 42 を有する下部材 31、上部材 32 も上記と同様にシリコン基板を用いて作製することができる。この場合はディープシリコンエッチング技術を使用することにより、表面に対して垂直な側面（側壁）を有する凸条 33, 34 等を形成することができる。

また、シリコン基板に限らず、例えばステンレス等の金属材を使用し、切削加工を施すことによって、図 4 に示したような下部材 31 及び上部材 32 を作製することもできる。

【0019】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明による整列部材によれば、従来の整列部材として V 溝基板を用いる場合のような一本一本の光ファイバを精度良く V 溝に沿うように並べるといった困難な作業は不要となり、光ファイバを比較的余裕のあるスペースに並べればよく、その後、単に下部材に対して上部材をスライドさせることで光ファイバを位置決め整列させることができ、よって光ファイバアレイを極めて容易に作製できるものとなる。

なお、各光ファイバはその軸方向、同一部分の両側が挟み込まれて位置決めされるため、安定かつ高精度に位置決めされる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

請求項 1 の発明による整列部材の一実施例を用いて作製された光ファイバアレイを示す斜視図。

【図 2】

図 1 の光ファイバアレイの作製方法を説明するための工程図（光ファイバ前方から見た図）。

【図 3】

図 1 の光ファイバアレイの作製方法を説明するための工程図（整列部材上方から見た図）。

【図 4】

請求項 3 の発明による整列部材の一実施例を示す図、A は下部材、B は上部材を示し、(a)、(b)、(c) はそれぞれその平面図、正面図、側面図を示す。

【図 5】

請求項 4 の発明による整列部材の一実施例によって光ファイバアレイが作製される様子を示す工程図。

【図 6】

請求項 4 の発明による整列部材の他の実施例を示す図、(1) は下部材と上部材が対向された状態、(2) はそれらが組み合わされた状態を示し、A、B はそれぞれその正面図、側面図を示す。

【図 7】

図 6 に示した下部材の作製方法を説明するための工程図、A は正面図、B は側面図。

【図 8】

図 6 に示した上部材の作製方法を説明するための工程図、A は正面図、B は側面図。

【図 9】

整列部材として V 溝基板を用いる従来の光ファイバアレイの作製方法を説明するための図（光ファイバ前方から見た図）。

【図 1 0】

図 9 の光ファイバアレイの作製方法を V 溝基板上方から見て示した図。

【図 1 1】

従来提案されている整列部材、それを用いて作製された光ファイバアレイ及びその作製方法を説明するための図。

【書類名】 図面

【図 1】

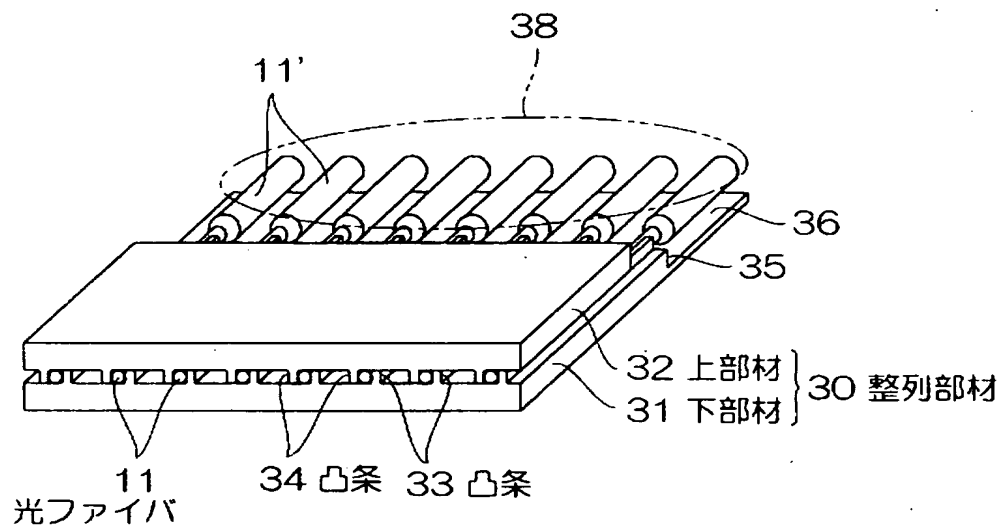


図1

【図 2】

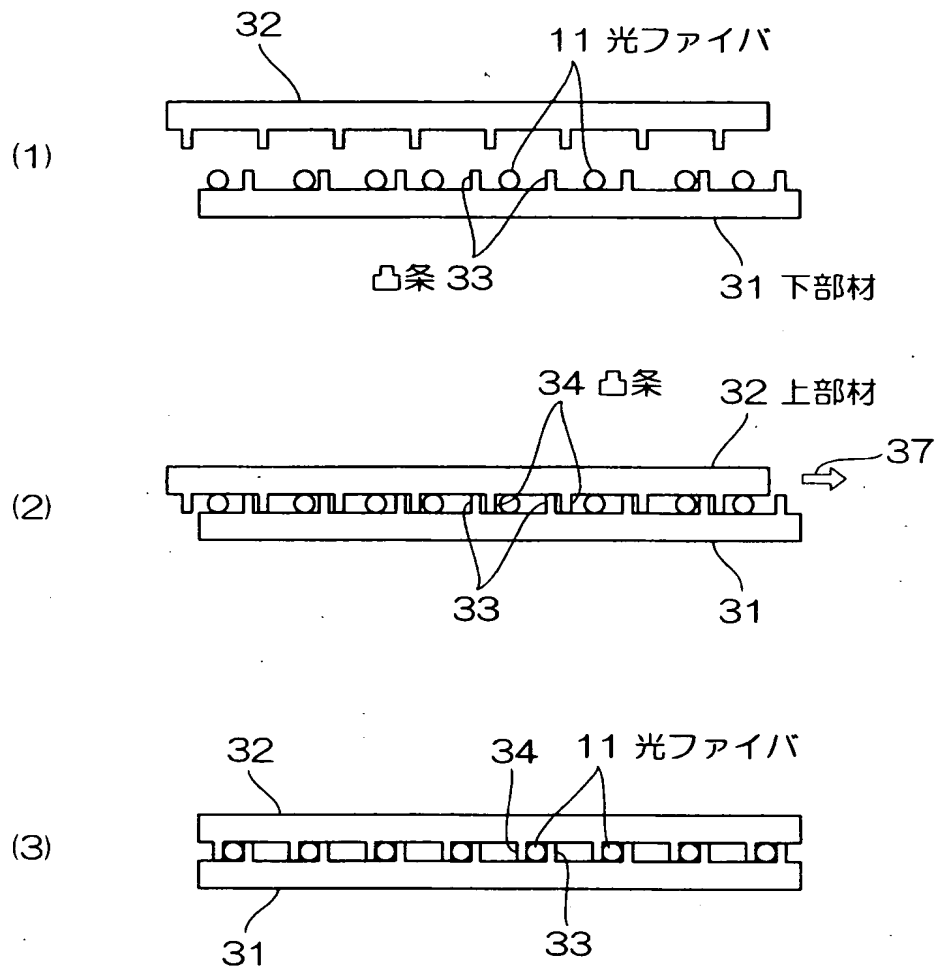


図2

【図 3】

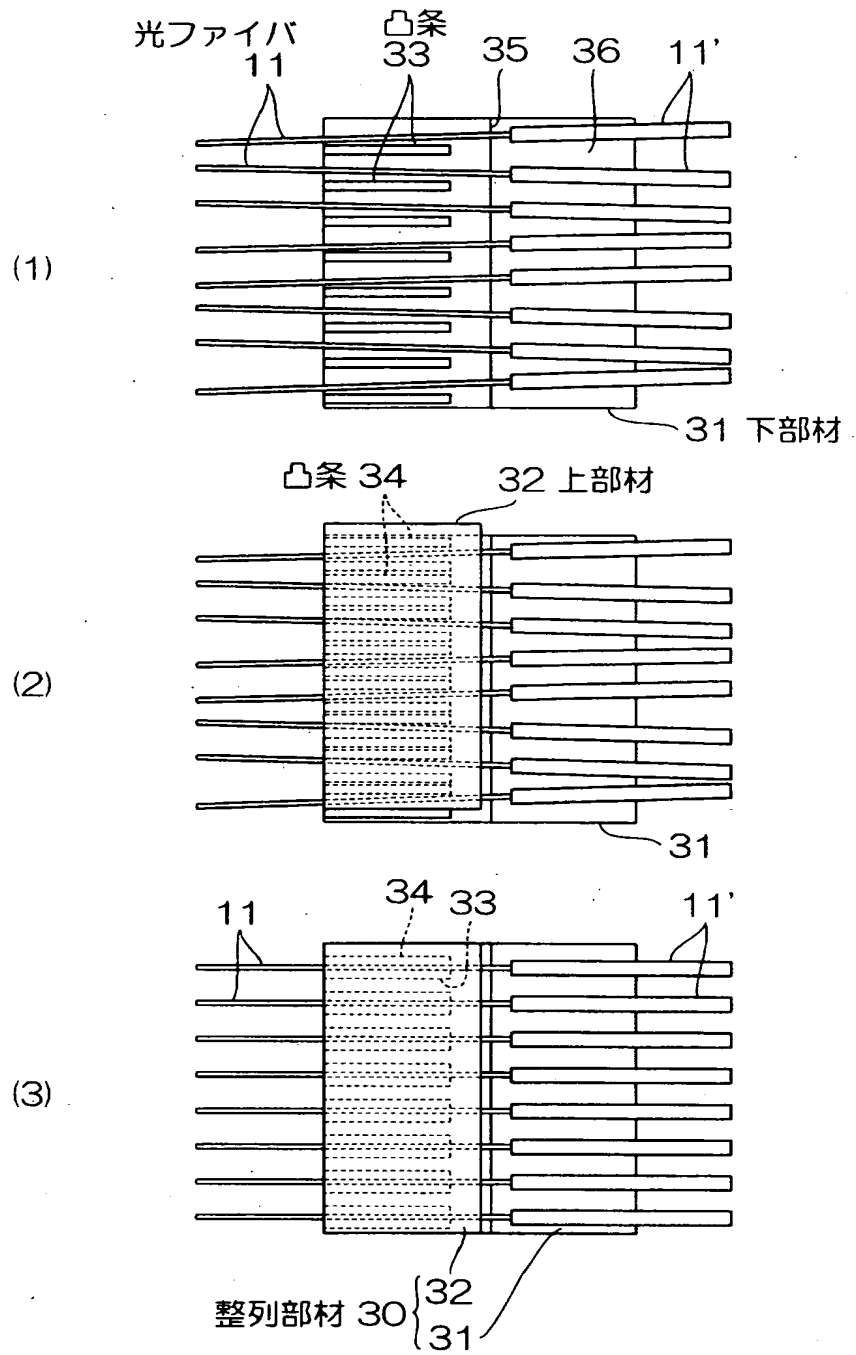


図3

【図 4】

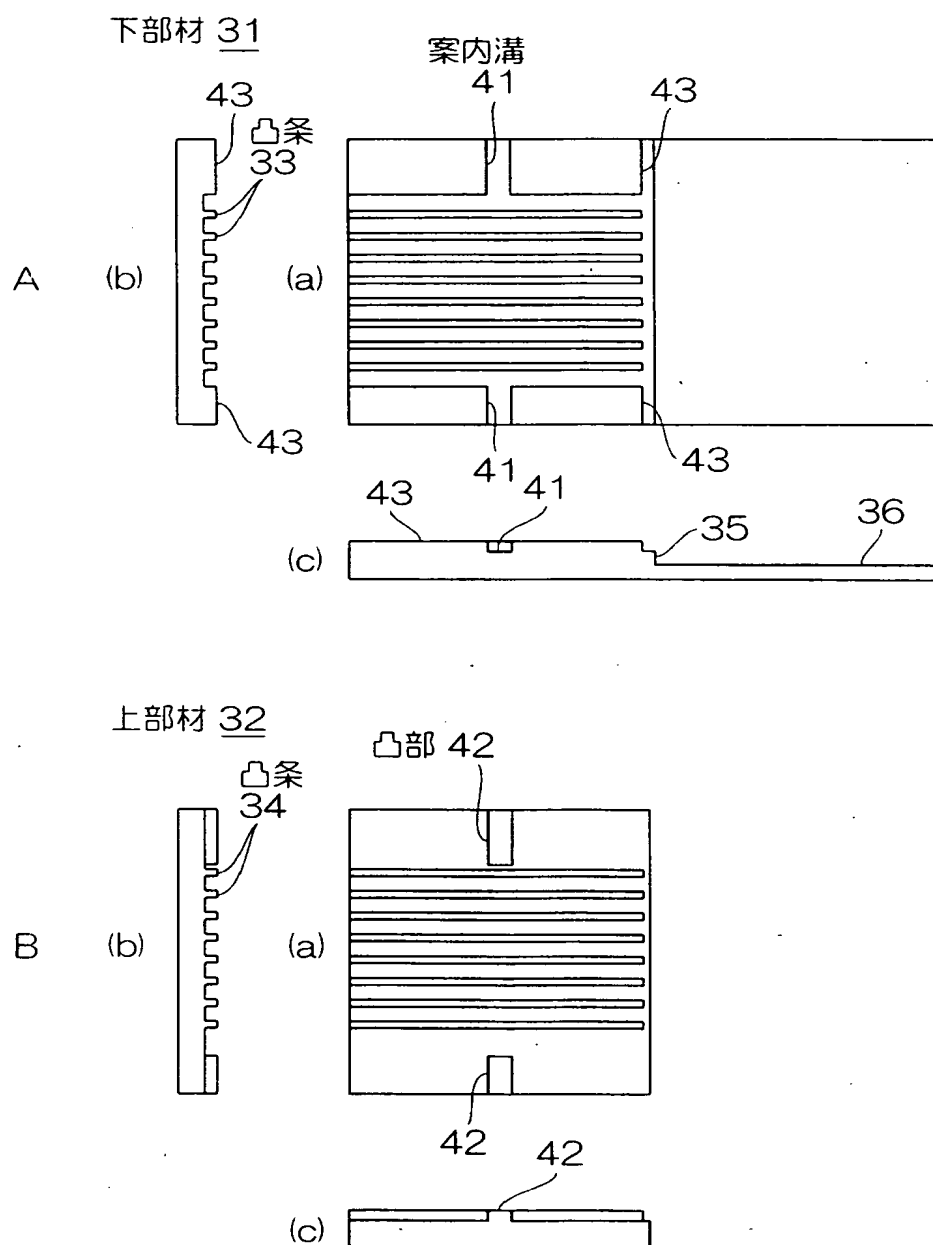


図4

【図 5】

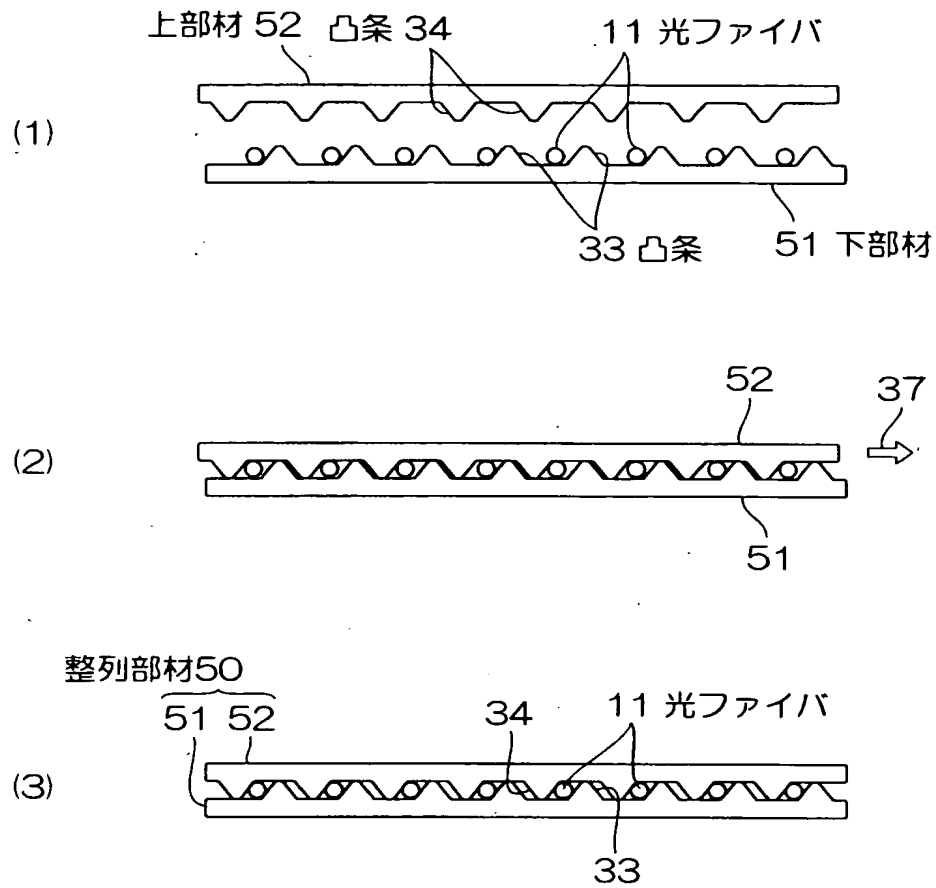


図5

【図 6】

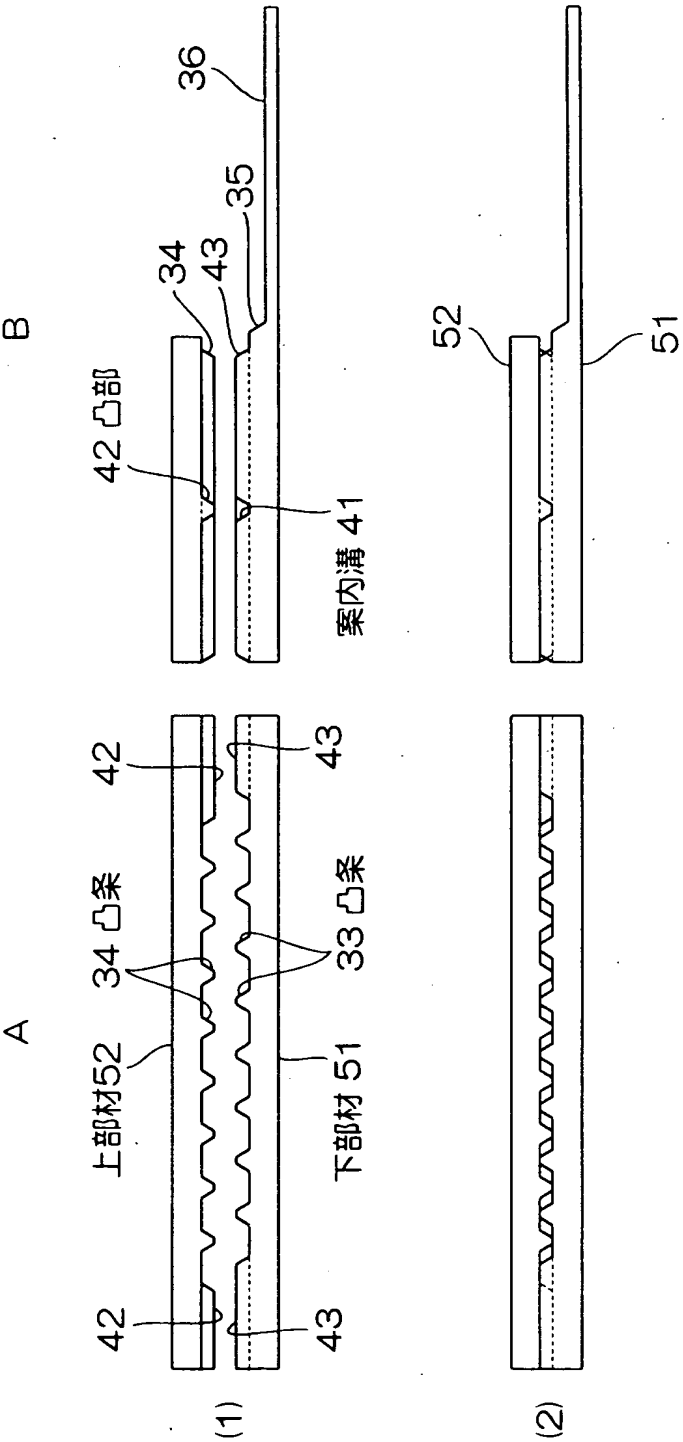


図6

【図 7】

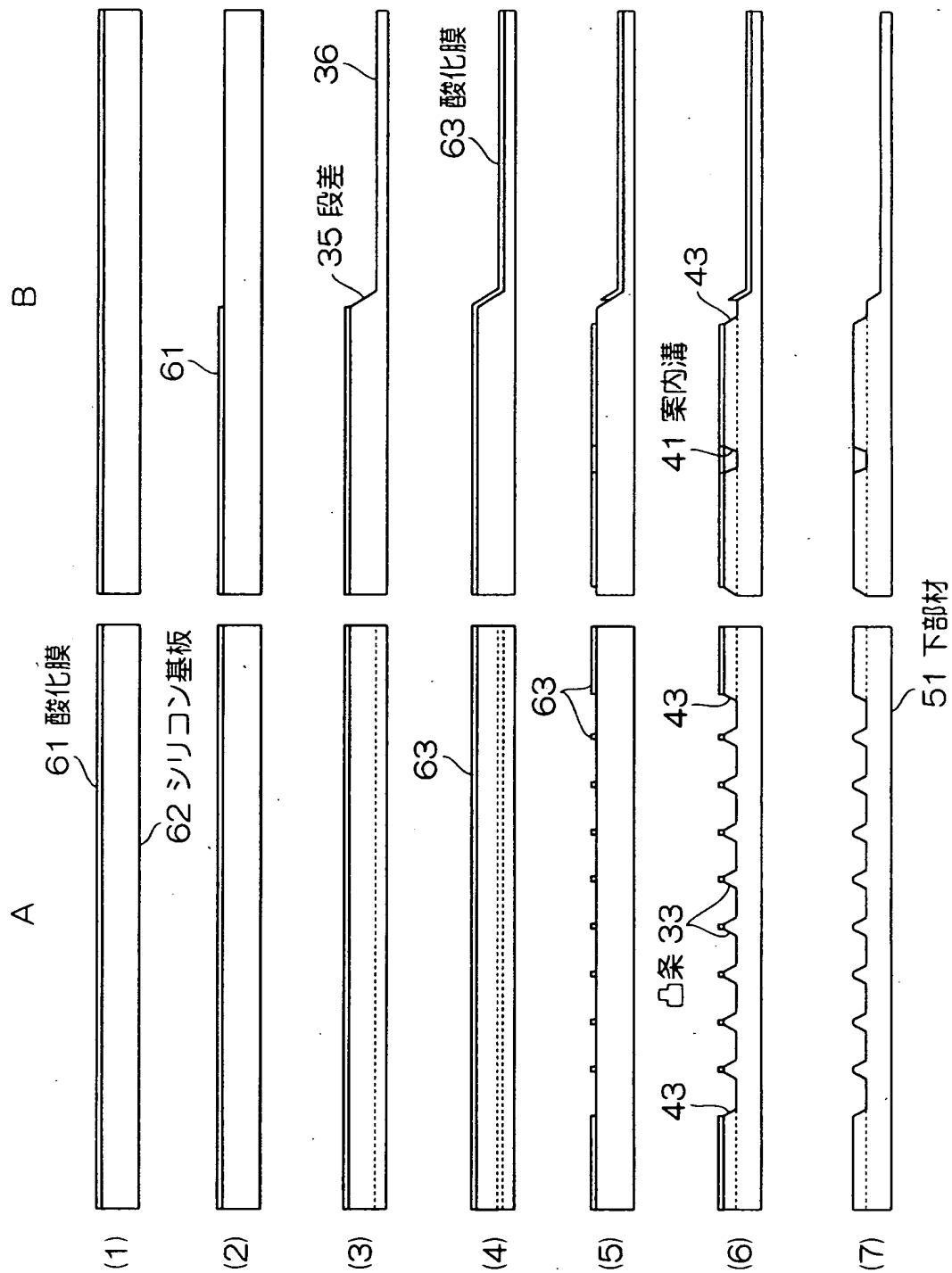


図 7

【図 8】

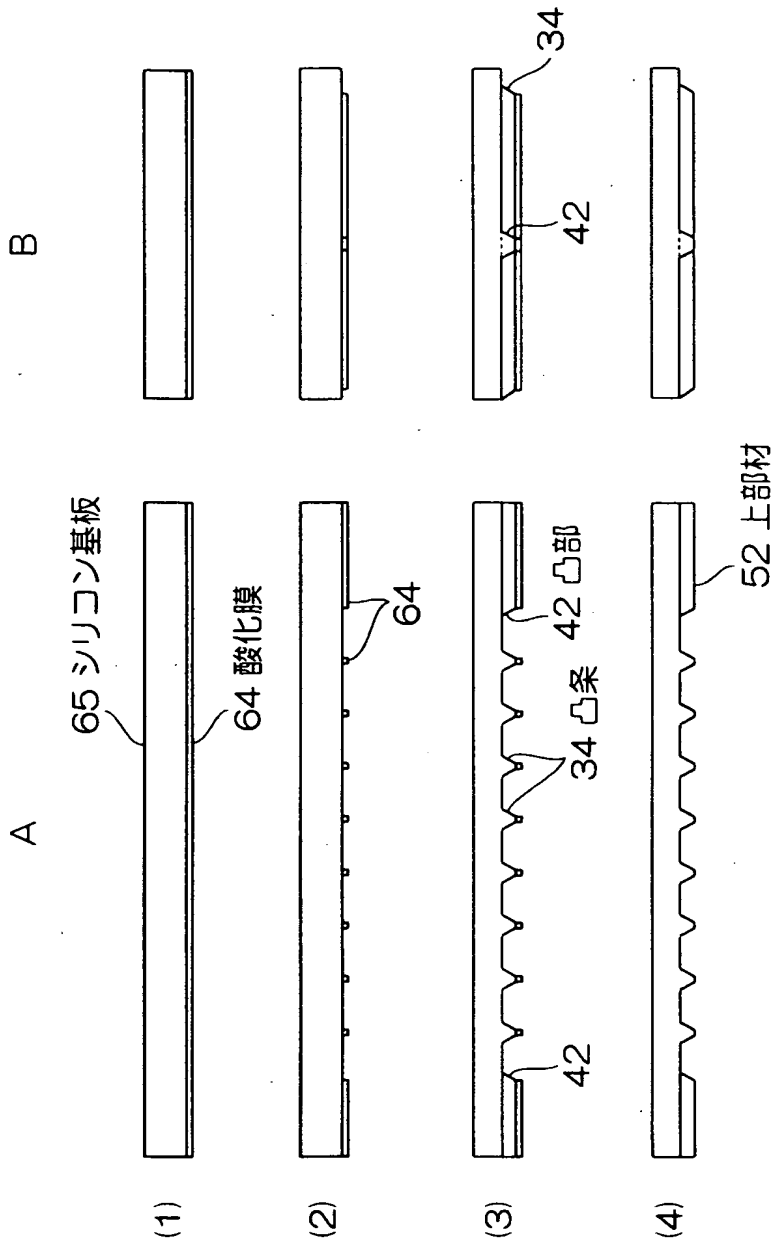


図 8

【図 9】

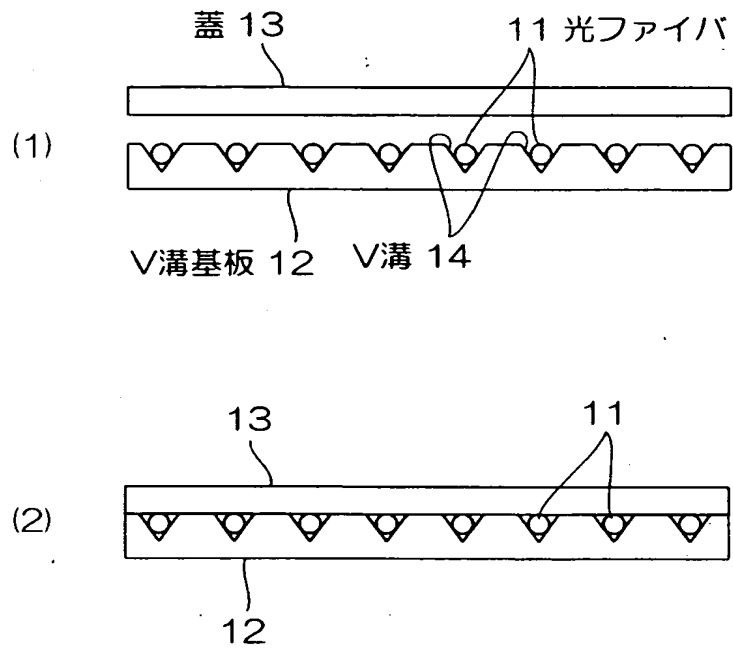


図 9

【図 10】

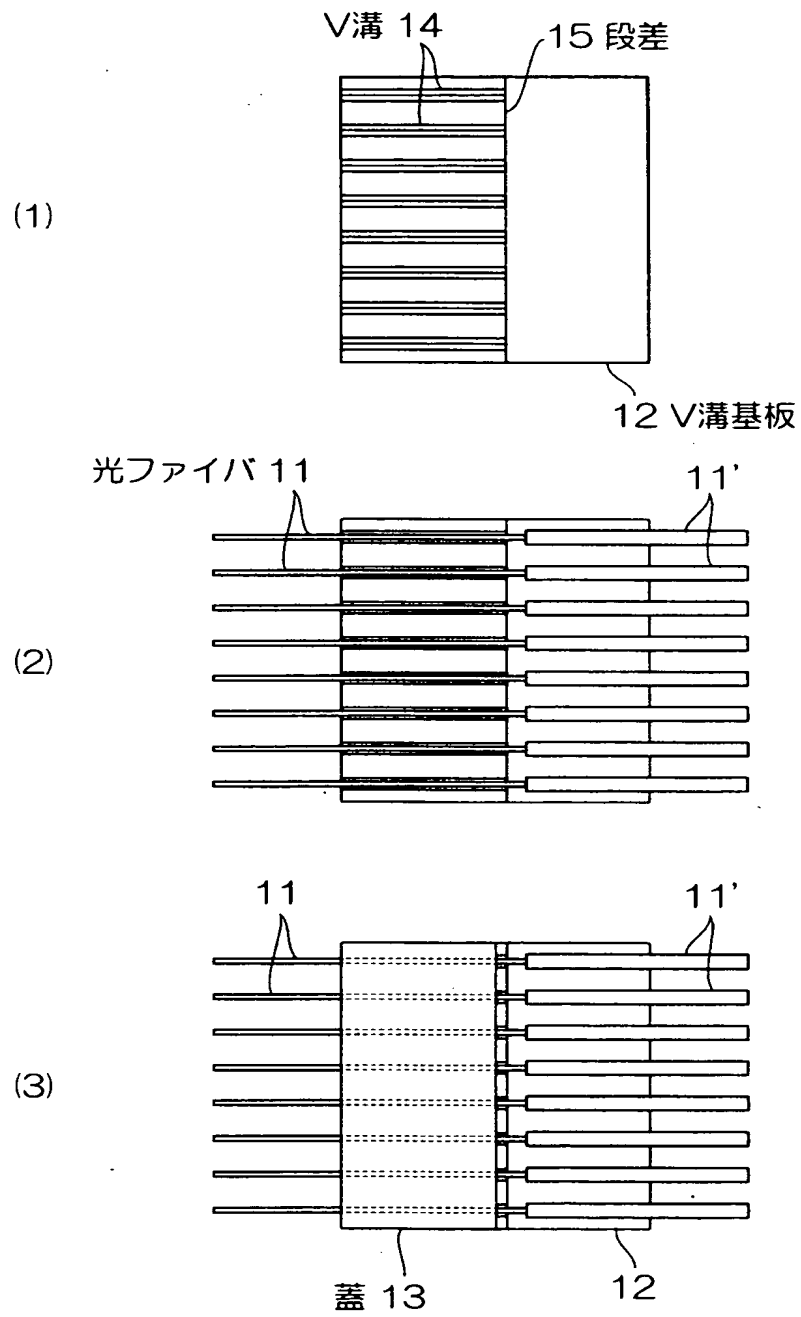


図10

【図 11】

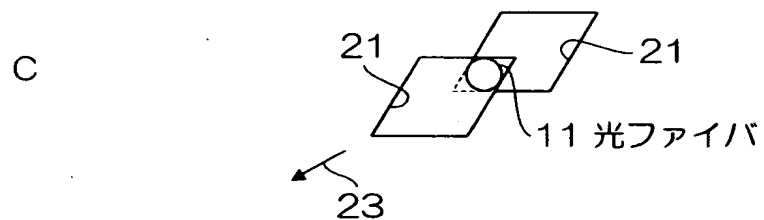
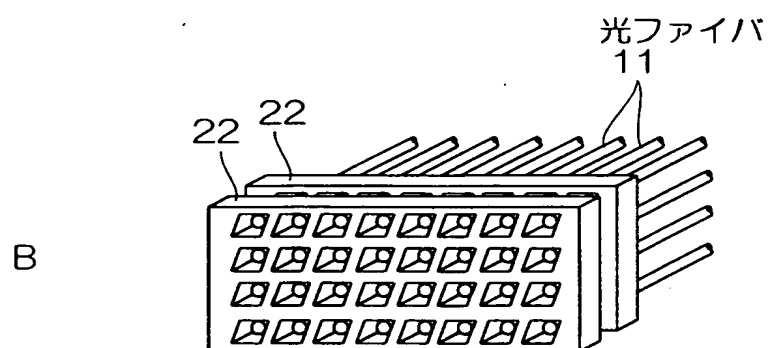
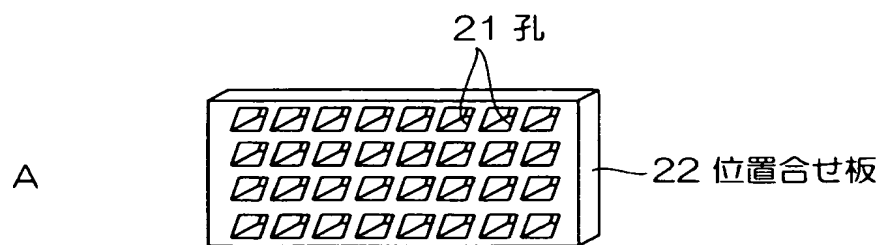


図 11

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光ファイバアレイの作製を容易とする整列部材を提供する。

【解決手段】 複数本の光ファイバが所定のピッチで整列されてなる光ファイバアレイにおける光ファイバを整列保持する部材を、上面に上記ピッチで凸条 3 3 が整列形成された下部材 3 1 と、下面に上記ピッチで凸条 3 4 が整列形成された上部材 3 2 とによって構成する。下部材 3 1 と上部材 3 2 の凸条 3 3, 3 4 の幅は、それらがかみ合わされた状態で、下部材 3 1 と上部材 3 2 とが凸条 3 3 (3 4) の整列方向に相対移動可能な幅に選定され、下部材 3 1 上に搭載した上部材 3 2 を上記整列方向にスライドさせることにより、光ファイバ 1 1 は両凸条 3 3, 3 4 の側壁に挟み込まれて位置決め整列される。

【選択図】 図 1

特願 2002-351046

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[000231073]

1. 変更年月日

1995年 7月 5日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都渋谷区道玄坂1丁目21番2号

氏 名

日本航空電子工業株式会社